

EVALUASI TAHAP AWAL HASIL PERAKITAN PADI HIBRIDA MELALUI PERCOBAAN DENGAN RANCANGAN AUGMENTED

Evaluation of The Early Yield Trial of Hybrid Rice Using Augmented Design

Nita Kartina, Satoto, dan Yuni Widyastuti

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
Jalan Raya No.9 Sukamandi Subang Jawa Barat 41256 - Indonesia
Telp. (0260) 520157 Fax, (0260) 521104
E-mail: nita_kartina@yahoo.com

(Makalah diterima 29 Juni 2020 – Disetujui 03 Juni 2021)

ABSTRAK

Percobaan pemuliaan tanaman tahap awal seringkali tidak memungkinkan untuk menggunakan rancangan percobaan yang sesuai. Banyaknya materi genetik dan benih yang sedikit maka keheterogenan lahan tidak dapat dikendalikan. Rancangan yang dapat diaplikasikan di lapangan untuk mengatasi masalah tersebut adalah rancangan perbesaran atau *augmented design*. Penelitian bertujuan untuk mempelajari penggunaan rancangan *augmented* dalam mengevaluasi daya hasil genotipe padi hibrida dan varietas pembanding (cek), pada tahap awal evaluasi. Penelitian dilaksanakan pada musim tanam (MT) II tahun 2015, yaitu bulan Oktober 2015-Maret 2016 di Kebun Percobaan Balai Besar Penelitian Tanaman Padi di Sukamandi, Subang, Jawa Barat. Percobaan menggunakan 455 genotipe padi hibrida dan empat varietas pembanding Hipa 8, Hipa Jatim 2, Inpari 31, dan Ciherang. Berdasarkan analisis ragam, hasil gabah genotipe padi hibrida berkisar antara 9,09 t/ha (GMJ13/CRS1268) sampai 10,77 t/ha (GMJ13/CRS1284), dengan heterosis terhadap hasil gabah 5,83% sampai 44,95%. Beberapa genotipe padi hibrida menampilkan karakter agronomi yang lebih baik dari varietas pembanding. Rancangan *augmented* memungkinkan untuk menghasilkan interpretasi data yang valid secara statistik. Data karakter yang diperoleh ialah data terkoreksi (*adjusted*), yang telah disesuaikan dengan varietas pembanding.

Kata kunci: padi, hibrida, evaluasi, rancangan *augmented*

ABSTRACT

In the early plant breeding experiments usually are not possible to use an appropriate experimental design. The number of large genetic materials and seeds is limited so environmental heterogeneity cannot be controlled. The augmented design could be used to do this approach. The research aims were to study the use of augmented design and evaluate the yield and its yield component of hybrid rice genotypes and check varieties, in the early evaluation. The research was conducted in the second season of 2015 (October 2015 to March 2016) in Sukamandi Experimental Station of Indonesia Center for Rice Research (ICRR), Subang, West Java Province. The experiment used 455 hybrid rice genotypes and four checks varieties, namely Hipa 8, Hipa Jatim 2, Inpari 31, and Ciherang. Based on the statistic analysis, the yield of hybrid rice ranges from 9.09 t/ha (GMJ13/CRS1268) to 10.77 t/ha (GMJ13/CRS1284), with heterosis to yields of 5.83% to 44.95%. Some hybrid rice genotypes showed better agronomic traits than check varieties. The augmented design allows for the interpretation of statistically valid data. Character data obtained are corrected data (*adjusted*), which have been adjusted to check varieties.

Key words: rice, hybrid, evaluation, augmented design

PENDAHULUAN

Padi adalah makanan pokok kedua bagi lebih dari sepertiga populasi dunia (Ajmeera *et al.* 2017). Di Indonesia, padi merupakan pangan utama yang berperan sebagai sumber karbohidrat. Satoto *et al.* (2017) menyatakan produktivitas padi dewasa ini stagnan, bahkan di beberapa wilayah mengalami penurunan akibat cekaman biotik, abiotik, dan perubahan iklim. Perakitan dan pengembangan varietas unggul baru padi yang berpotensi hasil tinggi berperan penting dalam penyediaan pangan secara berkelanjutan. Pertanaman di lapangan menunjukkan bahwa padi hibrida dapat menjadi alternatif teknologi untuk peningkatan produktivitas padi nasional melalui pemanfaatan fenomena heterosis (Rumanti *et al.*, 2017; Widyastuti *et al.*, 2019).

Padi hibrida merupakan generasi F1 yang berasal dari persilangan antara galur mandul jantan (GMJ) sebagai tetua betina dan galur pemulih kesuburan (galur R) sebagai tetua jantan. Terjadi fenomena heterosis pada F1 hibrida apabila kedua tetua memiliki ragam genetik yang secara komplementer dapat diwariskan pada turunannya (Satoto *et al.*, 2007; Bhuiyan *et al.*, 2014). Heterosis mengakibatkan tanaman F1 menjadi lebih vigor pada karakter tertentu dan memberikan hasil 1 t/ha lebih tinggi dibanding padi inbrida. Beberapa penelitian melaporkan padi hibrida mampu memberikan kelebihan hasil 10-30% dibandingkan dengan hasil varietas inbrida komersial (Widyastuti dan Satoto, 2012; Kartina *et al.*, 2014).

Evaluasi potensi hasil genotipe padi hibrida di Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) dimulai dengan tahap observasi daya hasil. Genotipe padi hibrida baru diuji daya hasilnya dalam jumlah banyak (>200) dengan rancangan *augmented*. Rancangan ini digunakan apabila benih yang dimiliki sangat terbatas (sedikit) dan jumlah genotipe yang akan diuji sangat banyak sehingga lahan yang tersedia tidak mencukupi (Lin dan Pounshinky, 1983; Sharma, 2006). Penelitian dengan rancangan *augmented* pada tahap awal evaluasi daya hasil juga telah dilakukan oleh Febrianto *et al.* (2015) pada gandum, Lasmono *et al.* (2018) pada cabai, Saba *et al.* (2017) pada kacang tanah, Madhukar *et al.* (2017) dan Dikeophylax *et al.* (2017) pada tanaman padi.

Materi pengujian yang banyak dapat menyebabkan keheterogenan lahan tidak dapat dikendalikan dengan rancangan percobaan pada umumnya (rancangan acak kelompok). Percobaan berulang tidak mungkin dilakukan untuk genotipe-genotipe baru yang diuji tersebut. Selain itu, para pemulia harus membandingkan genotipe baru dengan satu atau lebih varietas pembanding, baik varietas pembanding hibrida maupun inbrida komersial sehingga varietas pembanding harus diulang lebih banyak. Pengulangan pada varietas pembanding bertujuan untuk menduga galat percobaan.

Alternatif yang dilakukan ialah "menyisipkan" varietas pembanding di antara galur yang diuji. Federer (1961) memperkenalkan dan mengembangkan rancangan *augmented* dengan menganalisis satu ulangan per blok dari varietas pembanding. Tujuan penelitian ini ialah mempelajari penggunaan rancangan *augmented* untuk mengobservasi daya hasil 455 genotipe padi hibrida dan empat varietas pembanding pada tahap awal evaluasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Sukamandi, Subang, Jawa Barat pada bulan Oktober 2015 sampai Maret 2016. Materi penelitian terdiri atas 455 genotipe padi hibrida dan empat varietas pembanding yang terdiri atas dua varietas padi hibrida (Hipa 8 dan Hipa Jatim 2) dan dua varietas padi inbrida (Inpari 31 dan Ciherang). Percobaan disusun dengan rancangan *augmented* dalam rancangan acak kelompok.

Unit percobaan merupakan petakan (plot) berukuran 1 m x 2,5 m. Benih disemai selama 21 hari, kemudian bibit ditanam pada plot dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm, satu bibit per lubang tanam, sehingga jumlah populasi setiap petakan ialah 60 rumpun. Pemupukan menggunakan dosis 300 kg urea/ha, 100 kg TSP/ha, dan 100 kg KCl/ha yang diberikan tiga tahap. Saat tanam diaplikasikan 100 kg urea, 100 kg TSP, dan 20 kg KCl/ha. Pada umur 4 minggu setelah tanam (MST) diberikan 100 kg urea dan 80 kg KCl/ha. Pada umur 7 MST diberikan 100 kg urea/ha. Penyulaman dilakukan satu kali pada saat tanaman berumur 10 hari setelah tanam (HST). Pemeliharaan dan pengendalian hama penyakit dilakukan secara optimal sesuai dengan kondisi di lapangan.

Sebanyak 455 genotipe padi hibrida ditanam pada areal yang dibagi ke dalam lima blok. Setiap varietas pembanding terdapat pada setiap blok dan disusun secara acak pada tiap blok. Pengulangan hanya dilakukan pada varietas pembanding, sementara genotipe padi hibrida tidak dilakukan pengulangan dan pengacakan. Empat varietas pembanding ditempatkan di antara plot baris genotipe padi hibrida dalam setiap blok.

Setiap blok terdiri atas 91 genotipe padi hibrida dan empat varietas pembanding. Genotipe padi hibrida yang diuji pada blok 1 diberi penomoran 101-191, pada blok 2 sampai dengan 5 penomorannya ialah 201, 301, dan seterusnya. Tata letak percobaan di lapang dapat dilihat pada Gambar 1.

Prinsip rancangan *augmented* dalam rancangan acak kelompok setiap varietas pembanding yang digunakan harus ada dalam satu blok (kelompok), kemudian setiap pembanding diulang pada kelompok yang lain. Pengulangan hanya dilakukan pada varietas pembanding. Menurut Scott dan Milliken (1993), untuk

Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5
H 101	H 201	H 301	H 401	H 501
H 102	H 202	H 302	H 402	H 502
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
H 120	H 220	H 320	H 420	H 520
Cek 1	Cek 3	Cek 2	Cek 1	Cek 4
H 121	H 221	H 321	H 421	H 521
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
H 140	H 240	H 340	H 440	H 540
Cek 2	Cek 1	Cek 3	Cek 4	Cek 2
H 141	H 241	H 341	H 441	H 541
H 142	H 242	H 342	H 442	H 542
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
H 160	H 260	H 360	H 460	H 560
Cek 3	Cek 4	Cek 1	Cek2	Cek 3
H 161	H 261	H 361	H 461	H 561
H 162	H 262	H 362	H 462	H 562
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
H 180	H 280	H 380	H 480	H 580
Cek 4	Cek 2	Cek 4	Cek 3	Cek 1
H 181	H 281	H 381	H 481	H 581
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
H 191	H 291	H 391	H 491	H 591

Keterangan: H101-H191 = genotipe hibrida pada blok 1; H201-H291 = genotipe hibrida pada blok 2; cek 1= Hipa 8; cek 2 = Hipa Jatim 2; cek 3 = Inpari 31; cek 4 = Ciherang

Gambar 1. Tata letak percobaan evaluasi daya hasil 455 genotipe padi hibrida dan empat varietas pembanding dengan rancangan *augmented*. KP Sukamandi, Jawa Barat, Oktober 2015 - Maret 2016.

menduga pengaruh blok dan lingkungan pada rancangan *augmented* digunakan varietas pembanding. Jambormias *et al.* (2013) menambahkan bahwa varietas pembanding juga dapat digunakan untuk memulihkan kembali informasi (*recovery of information*) yang hilang karena tidak adanya ulangan pada rancangan ini. Pemulihan kembali informasi merupakan bentuk penyesuaian data (*data adjust*). Galur-galur yang diuji pada blok yang satu berbeda dengan blok yang lain. Pengacakan dilakukan pada masing-masing blok dengan jumlah genotipe tertentu, yang sudah dihitung sesuai jumlah keseluruhan genotipe yang diuji. Penentuan jumlah blok, jumlah genotipe, dan jumlah genotipe pada masing-masing blok dihitung berdasarkan Petersen (1994) sebagai berikut:

$$r \geq \frac{10}{c-1} + 1 ; 10 \text{ ialah db galat minimal}$$

$v = \text{galur} = 455$

$c = \text{cek} = 4$

$r = \text{blok} = 5$

$n = \text{jumlah galur per blok} = v/r = 91$

$p = \text{jumlah galur} + \text{cek per blok} = c+n = 95 \text{ genotipe/blok (plot/blok)}$

$N = rc + v = 20+455 = 475 \text{ plot (total seluruh plot percobaan)}$

Menurut Petersen (1994), rancangan *augmented* dapat digunakan untuk membandingkan genotipe yang diuji dengan varietas pembanding, dan menyesuaikan hasil genotipe yang berbeda dari sejumlah blok yang digunakan. Efek blok digunakan untuk menyesuaikan nilai plot yang diamati dari genotipe yang diuji (Sahagun dan Castelanos, 1985). Pengamatan lapang (*data asli*),

dinotasikan dengan y_{ij} (y_{ij} = hasil dari genotipe baru ke i dalam blok ke- j), sedangkan hasil penyesuaian dari genotipe baru ke- i dalam blok ke- j , mengikuti persamaan $\hat{y}_{ij} = y_{ij} - a_j$, dimana a_j ialah rata-rata penyesuaian cek pada setiap blok.

Pengamatan dilakukan terhadap karakter hasil (t/ha), yang merupakan hasil konversi dari plot, jumlah gabah isi per malai (butir), jumlah gabah hampa per malai (butir), jumlah gabah total per malai (butir), persentase gabah isi (%), bobot 1.000 butir (g), jumlah anakan produktif (batang), panjang malai (cm) dan tinggi tanaman (cm).

Analisis sidik ragam rancangan *augmented* dalam rancangan acak kelompok menurut Scott dan Milliken (1993). Analisis ragam rancangan *augmented*, ragam genotipe (perlakuan) dipartisi dapat menjadi ragam galur (cek), cek, dan galur vs cek. Ragam galur (cek) merupakan ragam dari galur-galur yang diuji/diseleksi. Ragam cek merupakan ragam di antara varietas cek. Ragam galur vs cek merupakan ragam antara galur dan varietas cek. Langkah perhitungan untuk menentukan komponen ragam ialah:

$$FK = \frac{G^2}{rc} \quad FK = \text{faktor koreksi};$$

$$JK = \sum_{ij} x_{ij}^2 - FK = \text{jumlah kuadrat total}$$

$$JK_r = \sum_i R_j^2/c - FK = \text{Jumlah kuadrat blok};$$

$$JK_c = \sum_i C_i^2/r - FK = \text{Jumlah kuadrat cek}$$

$$JK_g = JK \text{ total} - JK_r - JK_c = \text{Jumlah kuadrat galat};$$

$$KTg = \frac{JKg}{(r-1)(c-1)} = \text{Kuadrat tengah galat}$$

Untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara genotipe padi hibrida dengan varietas cek digunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada nilai $\alpha = 0,05$ dan derajat bebas $(b-1) (c-1)$. Nilai penyesuaian genotipe padi hibrida yang lebih baik dibanding dengan rata-rata varietas cek dan nilai BNT-nya dikelompokkan berbeda nyata dengan varietas cek tersebut.

Pengukuran standar heterosis genotipe padi hibrida menurut Virmani *et al.* (1997) sebagai berikut:

$$\text{Standar heterosis (\%)} = \frac{F1 - \text{varietas cek}}{\text{varietas cek}} * 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam pada percobaan ini menunjukkan genotipe padi hibrida dan varietas cek berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap persentase gabah isi, jumlah gabah total, jumlah gabah isi, panjang malai, dan tinggi tanaman. Hal ini mengindikasikan genotipe yang diuji memberikan perbedaan penampilan pada keragaan karakter agronomi untuk mendapatkan genotipe padi hibrida terbaik. Hal ini senada dengan percobaan Hastini *et al.* (2019) yang menjelaskan pengaruh genotipe pada sejumlah karakter, dan Pradipta *et al.* (2017) menyatakan terdapat perbedaan karakter panjang malai, tinggi tanaman, dan persentase gabah isi. Data kuadrat tengah dan uji F karakter agronomi disajikan pada Tabel 1.

Penggunaan Rancangan Perbesaran pada Seleksi Genotipe Padi Hibrida

Analisis statistik pada rancangan *augmented* dapat dilakukan pada varietas cek (pembanding) untuk menduga *error/galat* sebagai perbandingan genotipe yang diuji

(Sahagun dan Castellanos, 1985). Rancangan *Augmented* menganalisis data yang diperoleh dari varietas cek untuk mendapatkan nilai penyesuaian (data terkoreksi/*adjusted*), karena ulangan pada percobaan hanya untuk varietas cek sedangkan genotipe hibrida baru tidak ada ulangan. Nilai data terkoreksi sangat penting agar data yang diperoleh tidak bias. Rancangan *augmented* memerlukan pengaturan lahan dengan genotipe yang diuji dan varietas pembanding pada blok-blok percobaan (Lin dan Poushinsky, 1983).

Dari 455 hibrida yang diuji terseleksi 26 genotipe padi hibrida. Genotipe yang terpilih diperoleh berdasarkan penampilan fenotipe di lapangan seperti persentase pengisian gabah yang tinggi, postur tanaman tidak terlalu tinggi, batang tidak terlalu kecil sehingga tidak mudah rebah. Penilaian fenotipe dilakukan berdasarkan SES IRRI (2014). Genotipe padi hibrida terpilih kemudian diukur karakter hasil dan komponen hasil gabah. Berdasarkan statistik deskriptif dari genotipe padi hibrida terpilih, hasil gabah menampilkan standar deviasi terkecil 0,94. Begitu juga panjang malai dan bobot 1.000 butir dengan standar deviasi masing-masing 1,42 dan 1,52. Karakter jumlah malai yang terdiri atas jumlah gabah total, jumlah gabah isi, dan jumlah gabah hampa menampilkan nilai standar deviasi terbesar masing-masing 30,02; 21,70; dan 23,15. Statistik deskriptif genotipe padi hibrida terpilih dapat dilihat pada Tabel 2.

Analisis data menggunakan program SAS 9,0 dan STAR. Data setiap karakter yang diperoleh untuk setiap genotipe padi hibrida terpilih ialah data terkoreksi (*adjusted*), yang telah disesuaikan dengan varietas cek. Hasil gabah merupakan karakter utama peningkatan produksi padi. Oleh karena itu, genotipe yang memiliki hasil gabah tinggi dapat digunakan sebagai kandidat genotipe untuk pengujian daya hasil hibrida selanjutnya. Dari percobaan observasi daya hasil hibrida diperoleh 26 genotipe padi hibrida dengan hasil gabah tinggi dan nyata lebih tinggi dari varietas cek, berkisar antara 9,09 t/ha (GMJ13/CRS1268) sampai 10,77 t/ha (GMJ13/CRS1284). Varietas cek Hipa 8, Hipa Jatim 2, Inpari 31,

Tabel 1. Kuadrat tengah dan uji-F karakter agronomi genotipe padi hibrida dan varietas pembanding pada observasi daya hasil. KP Sukamandi, Jawa Barat, MT II-2015.

Karakter	Kuadrat tengah	Nilai F	Efek blok	
			Nilai F	Pr > F
Tinggi tanaman	337,360	**	0,78	0,5579
Panjang malai	12,100	**	1,35	0,3092
Jumlah anakan	6,797	tn	0,25	0,9013
Jumlah gabah isi	7.991,756	**	1,16	0,3767
Gabah hampa	937,531	tn	2,12	0,1407
Gabah total	14952,800	*	0,75	0,5771
Persentase gabah isi	472,944	*	3,42	0,0436
Bobot 1.000 butir	1,911	tn	2,58	0,0910
Hasil gabah	2,261	*	3,26	0,0542

** = berbeda sangat nyata pada taraf 0,05; * = berbeda nyata pada taraf 0,05; tn=tidak berbeda nyata

dan Ciherang menghasilkan gabah berturut-turut 8,59 t/ha; 7,74 t/ha; 7,43 t/ha; dan 8,18 t/ha. Data hasil gabah

asli dan data penyesuaian hasil gabah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Statistik deskriptif hasil dan komponen hasil 26 genotipe hibrida yang terpilih

Karakter	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar deviasi
Hasil gabah	6,68	10,77	9,36	0,94
Tinggi tanaman	113,60	143,80	126,09	7,16
Jumlah anakan produktif	9,21	18,01	12,75	2,17
Panjang malai	25,37	30,75	27,59	1,42
Jumlah gabah isi/malai	110,70	186,90	147,38	21,70
Jumlah gabah hampa/malai	-7,97	90,76	35,66	23,15
Jumlah gabah total/malai	126,30	268,40	183,00	30,02
Persentase pengisian gabah	65,11	96,38	79,80	9,09
Bobot 1.000 butir	23,58	28,81	26,50	1,52

Tabel 3. Penyesuaian hasil gabah 26 genotipe padi hibrida terseleksi pada observasi daya hasil, KP Sukamandi, Jawa Barat, MT II-2015

Genotipe	Hasil gabah (data asli)	Hasil terkoreksi (t/ha, Ka. 14%)
GMJ15/CRS1263	8,90	9,25 ac
A7/CRS1268	8,90	9,27 ac
GMJ13/CRS1268	8,80	9,09 ac
GMJ12/CRS1270	10,10	10,44 abcd
GMJ14/CRS1270	10,20	10,51 abcd
GMJ14/CRS1272	9,30	9,67 a
GMJ15/CRS1272	9,30	9,64 a
A1/CRS1273	8,90	9,25 a
A1/CRS1277	8,80	9,16 a
A7/CRS1277	8,00	9,77 a
GMJ14/CRS1282	7,60	9,35 a
A7/CRS1284	8,10	9,80 a
GMJ13/CRS1284	9,10	10,77 abcd
GMJ14/CRS1284	7,70	9,37 a
GMJ12/CRS1286	6,40	9,39 a
GMJ12/CRS1286	7,70	9,39 a
A7/CRS1287	8,00	9,77 a
GMJ12/CRS1287	8,40	10,12 abcd
GMJ15/CRS1287	8,00	9,71 a
BC5355/CRS1287	8,10	9,82 a
GMJ12/CRS1288	7,60	9,32 a
GMJ13/CRS1288	8,40	10,15 abcd
GMJ15/CRS1288	8,50	10,21 abcd
A7/CRS1289	8,40	10,13 abcd
GMJ13/CRS1289	8,00	9,72 a
GMJ14/CRS1289	7,60	9,31 a
Varietas pembanding		
Hipa 8	6,68	8,59
Hipa Jatim 2	7,70	7,74
Inpari 31	7,44	7,43
Ciherang	7,97	8,18
BNT 5 %		1,76
KK (%)		15,35

Keterangan:

Angka dalam satu kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf α 5%; *KK = koefisien keragaman; a = Hasil gabah signifikan lebih tinggi dibanding Hipa 8 berdasarkan BNT 5%, b = hasil gabah signifikan lebih tinggi dibanding Hipa Jatim 2 berdasarkan BNT 5%, c = hasil gabah signifikan lebih tinggi dibanding Inpari 31 berdasarkan BNT 5%, d = hasil gabah signifikan lebih tinggi dibanding Ciherang berdasarkan BNT 5%.

Heterosis Padi Hibrida

Eksresi heterosis hanya muncul pada F1 karena adanya proporsi gen heterozigot yang tinggi atau akumulasi kontribusi alel superior yang diberikan oleh tetua pada generasi tersebut (Fujimoto *et al.*, 2018). Menurutnya, heterosis tidak hanya merupakan gabungan sifat baik dari kedua tetua yang diturunkan pada generasi F1, namun penyimpangan dari penggabungan sifat yang dibawa kedua tetuanya. Penyimpangan ini dapat bersifat positif sehingga melebihi rata-rata penampilan kedua

tetuanya dan menunjukkan daya tumbuh yang lebih besar (*hybrid vigor*). Potensi hasil yang lebih tinggi dibanding padi inbrida menjadi alasan utama pemanfaatan hibrida (Widyastuti dan Satoto, 2012).

Kelebihan hasil 26 genotipe padi hibrida terhadap Ciherang sebagai varietas populer berkisar antara 11,14-31,66%, terhadap Hipa 8 berkisar antara 5,83-21,54%, terhadap Inpari 31 berkisar antara 22,36-44,95%, dan terhadap Hipa Jatim 2 berkisar antara 17,45-39,15% (Tabel 4). Menurut Kartina *et al.* (2014), potensi hasil padi hibrida fluktuatif dengan kisaran kelebihan hasil 10-30% lebih tinggi dibanding varietas inbrida.

Tabel 4. Standar heterosis hasil gabah genotipe padi hibrida terseleksi terhadap varietas pembanding pada observasi daya hasil, KP Sukamandi, Jawa Barat, MT II-2015

Genotipe padi hibrida	Standar heterosis (%) dibandingkan terhadap:			
	Hipa 8	Hipa Jatim 2	Inpari 31	Ciherang
GMJ15/CRS1263	7,65	19,47	24,45	13,04
A7/CRS1268	7,89	19,74	24,74	13,30
GMJ13/CRS1268	5,83	17,45	22,36	11,14
GMJ12/CRS1270	21,54	34,88	40,51	27,63
GMJ14/CRS1270	22,35	35,79	41,45	28,48
GMJ14/CRS1272	12,58	24,95	30,16	18,23
GMJ15/CRS1272	12,21	24,53	29,73	17,84
A1/CRS1273	7,65	19,47	24,45	13,04
A1/CRS1277	6,68	18,40	23,34	12,03
A7/CRS1277	13,75	26,24	31,51	19,45
GMJ14/CRS1282	8,81	20,76	25,80	14,27
A7/CRS1284	14,07	26,60	31,88	19,79
GMJ13/CRS1284	25,38	39,15	44,95	31,66
GMJ14/CRS1284	9,13	21,11	26,16	14,60
GMJ12/CRS1286	9,34	21,34	26,41	14,82
GMJ12/CRS1286	9,34	21,34	26,41	14,82
A7/CRS1287	13,75	26,24	31,51	19,45
GMJ12/CRS1287	17,81	30,75	36,20	23,72
GMJ15/CRS1287	13,08	25,50	30,74	18,75
BC5355/CRS1287	14,30	26,85	32,14	20,02
GMJ12/CRS1288	8,50	20,41	25,44	13,94
GMJ13/CRS1288	18,16	31,14	36,61	24,08
GMJ15/CRS1288	18,86	31,91	37,42	24,82
A7/CRS1289	17,93	30,88	36,34	23,84
GMJ13/CRS1289	13,19	25,62	30,86	18,86
GMJ14/CRS1289	8,39	20,30	25,32	13,83
Varietas pembanding				
Hipa 8	8,59			
Hipa Jatim 2	7,74			
Inpari 31	7,43			
Ciherang	8,18			

Keragaan Genotipe Padi Hibrida

Keragaan genotipe hibrida baru dapat dilihat pada Tabel 5. Tinggi tanaman hibrida terpilih berkisar antara 117 cm (GMJ14/CRS1289) sampai 143 cm (GMJ14/CRS1282). Genotipe hibrida terpilih memiliki postur tanaman sedang sampai tinggi. Lima genotipe hibrida memiliki tinggi tanaman yang setara dengan varietas

cek Ciherang (113,6 cm), yaitu A7/CRS1268, GMJ13/CRS1268, GMJ12/CRS1270, GMJ14/CRS1270, dan GMJ14/CRS1289. Keragaan karakter agronomi untuk melihat persamaan atau perbedaan karakter antarvarietas dilakukan dengan menggunakan analisis kluster. Data keragaan agronomi dianalisis menggunakan PBSTAT-CL.

Tabel 5. Nilai terkoreksi karakter agronomi genotipe padi hibrida terseleksi pada observasi daya hasil, KP Sukamandi, Jawa Barat, MT II-2015

Genotipe	Tinggi tanaman (cm)	Panjang malai (cm)	Jumlah gabah total	Persentase gabah isi (%)
GMJ15/CRS1263	125 d	28,23	156	71,08
A7/CRS1268	119	26,27	158	70,60
GMJ13/CRS1268	119	25,57	146	92,33 ab
GMJ12/CRS1270	119	26,95	182	99,45 ab
GMJ14/CRS1270	119	27,96	207	90,20 a
GMJ14/CRS1272	121 d	26,26	187	86,94 a
GMJ15/CRS1272	122 d	27,55	136	92,40 ab
A1/CRS1273	124 d	28,67	170	99,63 ab
A1/CRS1277	120 d	28,95	161	99,38 ab
A7/CRS1277	127 cd	28,39	185	82,09 a
GMJ14/CRS1282	143 bcd	30,75 bc	215	67,01
A7/CRS1284	133 bcd	28,79	196	74,49
GMJ13/CRS1284	135 bcd	28,05	222 d	82,24 a
GMJ14/CRS1284	134 bcd	27,97	216	81,14 a
GMJ12/CRS1286	129 cd	26,77	175	72,93
GMJ12/CRS1286	132 bcd	28,97	218	67,90
A7/CRS1287	128 cd	28,77	203	73,17
GMJ12/CRS1287	139 bcd	29,53 bc	228 d	76,97
GMJ15/CRS1287	132 bcd	29,29 bc	180	83,07 ab
BC5355/CRS1287	127 cd	26,05	186	68,54
GMJ12/CRS1288	121 d	27,66	169	77,42
GMJ13/CRS1288	128 cd	26,37	153	75,19
GMJ15/CRS1288	125 d	25,37	168	85,04 a
A7/CRS1289	124 d	27,77	208	76,80
GMJ13/CRS1289	129 cd	25,77	181	75,85
GMJ14/CRS1289	117	25,57	166	80,03
Varietas pembanding				
Hipa 8	143,8	29,11	268	66,18
Hipa Jatim 2	125,2	26,21	183	77,18
Inpari 31	120,6	28,29	161	87,47
Ciherang	113,6	25,94	146	86,44
BNT 5%	5,77	2,36	75,11	13,26
KK (%)	2,98	5,6	25,71	10,87

Keterangan:

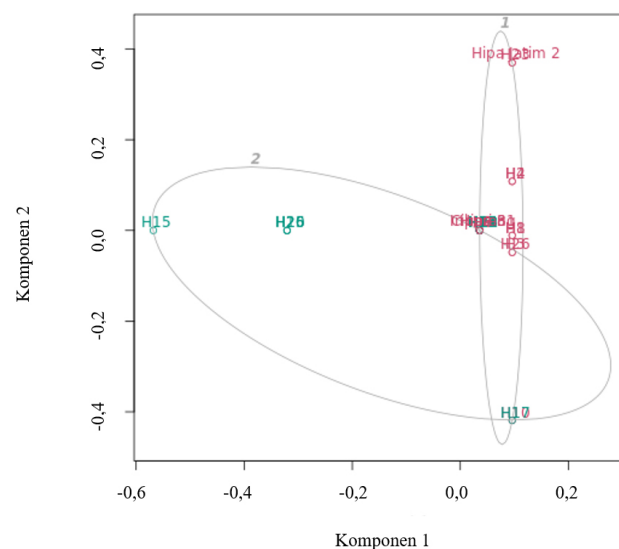
Angka dalam satu kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf α 5%; KK = koefisien keragaman; a = signifikan lebih tinggi dibanding Hipa 8 berdasarkan BNT 5%; b = signifikan lebih tinggi dibanding Hipa Jatim 2 berdasarkan BNT 5%; c = signifikan lebih tinggi dibanding Inpari 31 berdasarkan BNT 5%; d = signifikan lebih tinggi dibanding Ciherang berdasarkan BNT 5%.

Berdasarkan analisis kluster (pengelompokan) karakter tinggi tanaman, panjang malai, jumlah gabah isi, jumlah gabah total, persentase pengisian gabah, dan hasil gabah 26 genotipe padi hibrida terpilih dan empat varietas pembanding menunjukkan varietas pembanding Hipa 8, Hipa Jatim 2, Inpari 31, dan Ciherang berada pada kluster yang sama. Sebagian genotipe padi hibrida memiliki kemiripan dengan varietas pembanding, dan sebagian lainnya pada kluster yang berbeda. Gambar 2 menunjukkan hibrida H15 (GMJ12/CRS1286) dan H 20 (BC5355/CRS1287) berasal dari kluster yang berbeda dengan varietas cek H2. Semakin mirip penampilan genotipe tertentu, semakin dekat hubungan kekerabatan antargenotipe tersebut begitupun sebaliknya (Sitaresmi *et al.*, 2018).

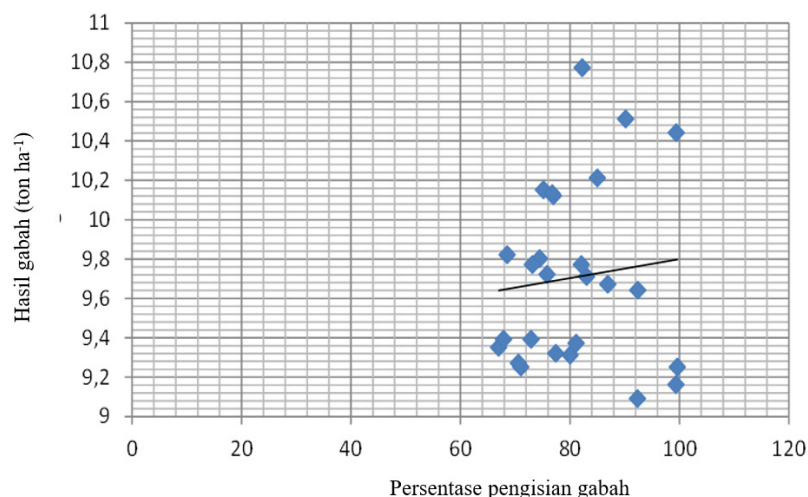
Nilai penyesuaian (terkoreksi) karakter agronomi (tinggi tanaman, panjang malai, jumlah gabah total, dan persentase gabah isi) dari genotipe padi hibrida terseleksi dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan data penyesuaian, genotipe hibrida terpilih memiliki panjang malai sedang, berkisar antara 25,57-30,75 cm. Panjang malai dikategorikan oleh Sajak *et al.* (2013) ke dalam tiga kelas, yaitu pendek (< 25 cm), sedang (25-30 cm), dan panjang (> 30 cm). Varietas cek Hipa 8, Hipa Jatim 2, Inpari 31, dan Ciherang memiliki malai dengan ukuran sedang. Genotipe padi hibrida menampilkan persentase pengisian antara 67,01% (GMJ12/CRS1286) sampai 99,45% (GMJ12/CRS1270). Enam hibrida memiliki persentase pengisian lebih tinggi dari varietas cek Hipa 8 (66,18%) dan Hipa Jatim 2 (77,18%).

Diagram hasil gabah dan persentase gabah isi dapat dilihat pada Gambar 3. Genotipe padi hibrida GMJ14/CRS1270 dan GMJ12/CRS1270 memiliki hasil gabah yang tinggi, yaitu 10,50 t/ha dan 10,40 t/ha dengan persentase gabah isi masing-masing 90,20% dan 99,45%. Pola persentase pengisian gabah terhadap hasil gabah mengikuti pola linier, yaitu persentase pengisian gabah yang tinggi berpengaruh terhadap tingginya hasil gabah.



Gambar 2. Analisis pengelompokan 26 genotipe padi hibrida dan empat varietas pembanding



Gambar 3. Diagram scatter hasil gabah dan persentase gabah isi genotipe padi hibrida

KESIMPULAN

Genotipe padi hibrida memberikan perbedaan penampilan pada karakter agronomi untuk mendapatkan genotipe terbaik. Rancangan perbesaran (*augmented design*) memungkinkan untuk menghasilkan interpretasi data yang valid secara statistik. Data karakter yang diperoleh ialah data terkoreksi (*adjusted*), yang telah disesuaikan dengan varietas cek. Berdasarkan analisis ragam, hasil genotipe hibrida berkisar antara 9,09 t/ha (GMJ13/CRS1268) sampai 10,77 t/ha (GMJ13/CRS1284), dengan heterosis terhadap hasil 5,83% sampai 44,95%. Beberapa genotipe padi hibrida menampilkan karakter agronomi yang lebih baik dari varietas cek. Hibrida dengan hasil gabah tinggi dapat dilanjutkan pengujiannya pada tahap uji daya hasil lanjutan sebelum uji multilokasi yang menjadi syarat pelepasan varietas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian melalui Balai Besar Penelitian Tanaman Padi yang telah membiayai penelitian observasi daya hasil padi hibrida. Kepada tim padi hibrida disampaikan pula terima kasih atas kerja sama yang baik pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajmeera, S., S. Sudheer, Kumar, and Ravindrababu. 2017. Studies on stability analysis for grain yield and its attributes in rice (*Oryza sativa* L.) genotypes. *Int J Pure App Biosci* 5 (4) : 892 – 908.
- Bhuiyan, M.H.S., A. Zahan, H. Khatun, M. Iqbal, F. Alam, and M. R. Manir. 2014. Yield performance of newly developed test crossed hybrid rice variety. *Int J of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)* 5 (4) : 48–54.
- Dikeophylax, D.I Ossoutzoglou, C. Pankou, A. G Mavromatis, A. S. Lithourgidis and I. N Xynias. 2017. Application of augmented designs for field evaluation of bread wheat doubled haploid lines: a preliminary report. *Agrofor Int J* 2 (3) : 71–78.
- Febrianto, E.B., W. Yudiwanti, dan D. Wirnas. 2015. Keragaan dan keragaman genetik karakter agronomi galur mutan putatif gandum generasi M5. *J Agronomi Indonesia* 43 (1) : 52 – 58.
- Federer, W.T. 1961. Augmented designs with one-way elimination of heterogeneity. *Biometrics* 17 : 447–473.
- Fujimoto, R., K. Uezono, S. Ishikara, K.Osabe, W. J. Peacock, and E.S Dennis. 2018. Resent research on the mechanism of heterosis is important for crop and vegetable breeding systems. *breeding science. Japanese Society of Breeding* 68 (2) : 145 – 158.
- Hastini, T., W. B. Suwarno, M. Ghulamahdi. dan H. Aswidinnoor. 2019. Karakter percabangan malai genotipe padi sawah pada berbagai level dosis fosfor. *J Agronomi Indonesia* 47 (2) : 126 – 133.
- [IRRI] International Rice Research Institute. 2014. Standard evaluation system for rice. Los Banos,Philippines (PH):*International Rice Research Institute*.
- Jambormias, E., S.H. Sutjahjo, A.A.Mattjik, W. Yudiwanti, dan D. Wirnas. 2013. Modifikasi rancangan bersekat dan pendugaan parameter genetik pada generasi awal tanaman menyerbuk sendiri. *J Budidaya Pertanian* 9 (2) : 52 – 59.
- Kartina, N., Y. Widyastuti. dan Satoto. 2014. Keragaan karakter agronomi padi hibrida baru. *Buletin Plasma Nutfah* 20 (2) : 59 – 64.
- Kartina, N., B.P Wibowo, I. A Rumanti, dan Satoto. 2017. Korelasi hasil gabah dan komponen hasil padi hibrida. *J Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 1 (1) : 11 –20.
- Lasmono, G., A.N. Sugiharto, dan Respatijarti. 2018. Pendugaan nilai heritabilitas, keragaman genetik dan kemajuan genetik harapan pada beberapa genotipe F5 cabai (*Capsicum annuum* L.). *J Produksi Tanaman* 6 (4) : 668 – 677.
- Lin, C.S., dan G. Poushinsky.1983. A modified augmented design for an early stage of plant selection involving alarge number of test lines without replication. *Biometrics* 39 (3) : 553 – 561.
- Madhukar, P., C.H Surender Raju, P.Senguttuvel, and S. Vanisree. 2017. Evaluation and selection of promising rice (*Oryza sativa* L.) genotypes under augmented block design in aerobic system. *Int. J. Pure App. Biosci* 5 (4) : 1358 – 1367.
- Pradipta, A.P., A.Yunus, dan Samanhudi. 2017. Hasil padi hibrida genotipe T1683 pada berbagai dosis pupuk NPK. *Agrotech Res J.* 1 (2) : 24 – 28.
- Petersen, R.G. 1994. Agricultural Field Experiment. Oregon: *Oregon State University Corvallis*. p. 163-173.
- Rumanti, I.A., B.S Purwoko, I. S Dewi, H. Aswidinnoor, and Y. Widyastuti. 2017. Combining ability for yield and agronomic traits in hybrid rice derived from wild abortive, gambiaca and kalinga cytoplasmic male sterile lines. *Sabrao J of Breeding and Genetics* 49 (1) : 69 – 76.
- Saba, I., A.P.A Sofi, N.A. Zeerak, R.R. Mir, and G. Musharib. 2017. Using augmented design for evaluation of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) germplasm. *Int J of Current Microbiology and Applied Sciences* 6 (7) : 246 – 254.

- Sahagun, J., and Castellanos. 1985. Efficiency of augmented designs for selection. Retrospective Theses and Dissertations. 7882. <https://lib.dr.iastate.edu/rtd/7882>.
- Sajak, A., A. Masniawati, Juhriah, dan E. Tambaru. 2013. Karakterisasi morfologi malai plasma nutfah padi lokal asal Kabupaten Tana Toraja Utara, Sulawesi Selatan. <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/12345678> [Diakses pada 20 Juni 2020]
- Satoto, Sutaryo, B., dan Sudibyo, T.W.U. 2007. Ekspresi heterosis sejumlah padi hibrida pada berbagai lingkungan tumbuh. Apresiasi Hasil Penelitian Padi. hlm. 663673 Dalam: B. Suprihatno, A.A., Daradjat, Suharto, H., Toha, H.M., Setiyono, A., Suprihanto, dan Cahya, A.S. (Eds.) *Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN*. Buku 2. Sukamandi: Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Satoto., Y. Widyastuti, N. Kartina, dan B. P. Wibowo. 2017. Analisis adopsi pengembangan padi hibrida di indonesia. *Iptek Tanaman Pangan* 12 (1) : 1 – 8.
- Scott, R.A dan G.A. Milliken. 1993. A SAS Programme for analyzing augmented randomized complete block design. *Crop Sci.* 33 : 865 – 867.
- Sharma, J.R. 2006. Statistical and biometrical techniques in plant breeding. *New Age International*, ISBN 8122408885, 9788122408881.448 hlm.
- Sitairesmi, T., N. Yunani, Nafisah, Satoto, dan A.A. Daradjat. 2018. Analisis kemiripan morfologi varietas unggul padi periode pelepasan 1980–2011. *Bul Plasma Nutfah* 24 (1) : 31 – 42.
- Virmani, S. S., B.C Virakhtamath, C.L Casal, R.S Toledo, M.T Lopez, and J.O Manalo. 1997. *Hybrid Rice Breeding Manual*. IRRI. Manila. Philippines.
- Widyastuti, Y. dan Satoto. 2012. Stabilitas hasil dan daya adaptasi lima padi hibrida di Jawa Tengah. *J Penelitian Pertanian Tanaman pangan* 30 (2) : 87 – 92.
- Widyastuti, Y., N. Kartina, B.P Wibowo, Satoto, dan I. A Rumanti. 2019. Kesiapan implementasi teknologi padi hibrida memasuki era industri 4.0 di Indonesia. Dalam : Djufry, F., Pasandaran, E., Irawan, B., dan Anani, M. *Bunga Rampai Manajemen Sumber Daya Alam dan Produksi Mendukung Pertanian Modern*. IPB Press. Hlm. 321 – 356.